

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

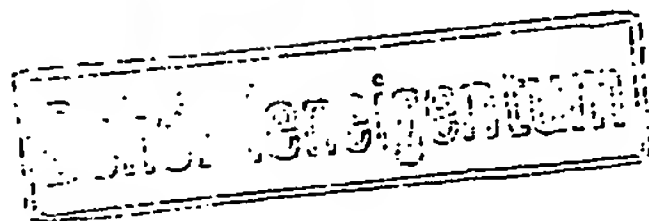
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

51

Int. Cl. 2:

G 02 B 5/14

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 26 51 725 B 1

11

# Auslegeschrift 26 51 725

21

Aktenzeichen: P 26 51 725.9-51

22

Anmeldetag: 11. 11. 76

43

Offenlegungstag: —

44

Bekanntmachungstag: 20. 4. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung eines optischen Kabels

71

Anmelder: AEG-Telefunken-Kabelwerke AG, Rheydt, 4050 Mönchengladbach

72

Erfinder: Rautenberg, Peter, Ing.(grad.), 4000 Düsseldorf;  
Parmar, Daljit Singh, Dipl.-Ing., 4330 Mülheim; Hildenbrand, Hartmut,  
Ing.(grad.), 4300 Essen

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-OS 25 56 861

DE 26 51 725 B.1

# Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines optischen Kabels mit einer Seele aus einem oder mehreren miteinander verseilten optischen Verseilelementen, welche aus einem stabilen Schlauch und mindestens einer lose darin liegenden optischen Faser bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Verseilelemente eines Kabels bildenden Schläuche längs aufgeschnitten werden, daß die optischen Fasern durch die Einschnitte in die Schläuche eingeführt werden, daß die Schläuche sich danach wieder schließen oder verschlossen werden und daß sie dann zur Kabelseele verseilt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die optischen Verseilelemente eines Kabels bildenden Schläuche in der Verseilmachine längs aufgeschnitten werden, daß die optischen Fasern durch die Einschnitte in die Schläuche eingeführt werden, daß die Schläuche sich danach schließen oder verschlossen werden und daß sie unmittelbar danach ohne Auftrommelung zur Kabelseele verseilt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die optischen Verseilelemente eines Kabels bildenden Schläuche längs aufgeschnitten werden, daß die optischen Fasern durch die Einschnitte in die Schläuche eingeführt werden, daß die Schläuche sich danach wieder schließen oder verschlossen werden und daß sie vor ihrer Verseilung aufgetrommelt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnitte in den Schläuchen von außen mit längs aufgebrachten zugfesten Klebebändern überdeckt werden.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Schneideinrichtung ausgebildet ist, die aus einem Messer (1) und einem Distanzstück (2) besteht, daß das Messer feststehend an dem Distanzstück angebracht ist, axial in den längs bewegten Schlauch (3) eingreift und ihn auftrennt, daß das Distanzstück, bezüglich der Fortbewegungsrichtung des Schlauchs stationär, in den Einschnitt (7) des Schlauchs eingreift und ihn muldenartig öffnet und daß das Distanzstück Führungseinrichtungen (8) zur Einbringung der optischen Fasern (4) in den geöffneten Schlauch aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden zu verseilenden Schlauch in der Verseilmachine zwischen der Schlauchtrommel und dem Verseilnippel eine Schneideinrichtung angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Messers (1) der Schneideinrichtung Einrichtungen (6) zur Führung des Schlauchs (3) und eine Führung (10) zum Andrücken des Schlauchs an die Schneide des Messers (1) vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur sicheren Führung der Schnittkanten (9) beiderseits um das Distanzstück (2) herum Einrichtungen (5) vorgesehen sind, welche den Boden der vom offenen Schlauch gebildeten Mulde gegen das Distanzstück drücken.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines optischen Kabels mit einer Seele aus einem oder mehreren miteinander verseilten optischen Verseilelementen, welche aus einem stabilen Schlauch und mindestens einer lose darin liegenden optischen Faser bestehen.

Als optische Fasern werden im vorliegenden Zusammenhang Fasern aus einem Material verstanden, das zur Übertragung von Licht im infraroten, sichtbaren, ultravioletten Bereich oder in einem Teil dieser Bereiche des elektromagnetischen Spektrums geeignet ist. Die optischen Fasern können zum Schutz ihrer Oberfläche mit einer Schutzhülle umgeben sein. In erster Linie dienen optische Fasern dieser Art zur Nachrichtenübertragung.

Optische Fasern sind mechanisch sehr empfindlich. Zur Weiterverarbeitung, zur Verlegung und Montage werden sie daher einzeln oder zu mehreren in Schutzhüllen angeordnet. Derartige Lichtleiteranordnungen werden im hier vorliegenden Zusammenhang als optische Verseilelemente bezeichnet, die miteinander verseilt die Seele des optischen Kabels bilden. Während der Verseilung werden die Verseilelemente starken Biege- und Zugbeanspruchungen unterworfen. Auch bei der späteren Verlegung und der Montage des Kabels treten Biege- und Zugbeanspruchungen auf, die auf die Lichtleiteranordnungen einwirken. Dabei können die in den Lichtleiteranordnungen enthaltenen optischen Fasern beschädigt oder in ihrer Übertragungsqualität beeinträchtigt werden.

Um bei der Verseilung von Lichtleiteranordnungen auftretende Biege- und Zugbeanspruchungen von den optischen Fasern fernzuhalten, ist es bekannt, diese lose in schlauchartigen Hüllen anzuordnen, welche die mechanischen Beanspruchungen aufnehmen. Die optischen Fasern liegen in den schlauchartigen Hüllen frei beweglich. Eine derartige Lichtleiteranordnung ist aus der DT-OS 25 56 861 bekannt. Danach wird die schlauchartige Umhüllung mit Abstand um die optischen Fasern extrudiert. Die dabei erforderliche Temperatur birgt die Gefahr einer Beschädigung der Kunststoffhülle der optischen Fasern in sich. Ein Nachteil dieser bekannten Lichtleiteranordnung besteht darin, daß sie nach ihrer Herstellung zunächst aufgetrommelt werden muß. Beim Auftrommeln bleiben die optischen Fasern aber nicht im Mittelpunkt des Schlauchs, sondern legen sich innen im Schlauch an die Wand, die dem Mittelpunkt der Trommel am nächsten ist. Wird nun diese Lichtleiteranordnung zum Verseilen wieder längsgestreckt, sind die Fasern kürzer als der Schlauch und werden deshalb gedehnt, was häufig zu Brüchen der Fasern führt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines optischen Kabels der eingangs beschriebenen Art anzugeben, bei dem die in den Verseilelementen liegenden optischen Fasern zuverlässig vor mechanischen Druck- oder Zugbeanspruchungen und vor Bruch geschützt sind. Die Vorteile der losen Umhüllung der optischen Fasern sollen gewahrt bleiben. Das Verfahren soll ohne großen Aufwand und ohne mechanische oder thermische Gefährdung der optischen Fasern durchführbar sein.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die die optischen Verseilelemente eines Kabels bildenden Schläuche längs aufgeschnitten werden, daß die optischen Fasern durch die Einschnitte in die Schläuche eingeführt werden, daß die Schläuche sich danach wieder schließen oder verschlossen werden und

daß sie dann zur Kabelseele verseilt werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die optischen Verseilelemente eines Kabels bildenden Schläuche in der Verseilmaschine längs aufgeschnitten, die optischen Fasern durch die Einschnitte in die Schläuche eingeführt, die Schläuche danach verschlossen und unmittelbar danach ohne Auftrommelung zur Kabelseele verseilt. Die Schläuche können allerdings auch nach dem Einbringen der optischen Fasern zunächst aufgetrommelt werden, um dann später in einem weiteren Arbeitsgang verseilt zu werden. Die Einschnitte in den Schläuchen können zur Erhöhung der Zugfestigkeit der optischen Verseilelemente von außen mit einem längs aufgetragenen zugfesten Kabelband überdeckt werden.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß sie als Schneideinrichtung ausgebildet ist, die aus einem Messer und einem Distanzstück besteht, daß das Messer feststehend an dem Distanzstück angebracht ist, axial in den längs bewegten Schlauch eingreift und ihn von innen nach außen auftrennt, daß das Distanzstück, bezüglich der Fortbewegungsrichtung des Schlauchs stationär, in den Einschnitt des Schlauchs eingreift und ihn muldenartig öffnet und daß das Distanzstück Führungseinrichtungen zur Einbringung der optischen Fasern in den geöffneten Schlauch aufweist. Die wesentliche erfindungsgemäße Ausführungsform der Vorrichtung weist für jeden zu verseilenden Schlauch in der Verseilmaschine zwischen der zugehörigen Schlauchtrommel und dem Verseilnippel eine Schneideinrichtung auf.

Im Bereich des Messers sind zur Führung des Schlauchs Führungsrollen und zum Andrücken des Schlauchs an die Schneide des Messers eine Gegendruckrolle vorgesehen. Zur sicheren Führung der Schnittkanten des Schlauchs beiderseits um das Distanzstück herum, sind Andruckrollen vorgesehen, welche den Boden der vom offenen Schlauch gebildeten Mulde gegen das Distanzstück drücken.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß die Herstellung der Verseilelemente und ihre Verseilung zum Kabel in einem Arbeitsgang hintereinander erfolgen können. Die optischen Fasern liegen aus diesem Grund frei von Zug- und Druckbeanspruchungen in den Verseilelementen. Durch die Vermeidung des Auftrommelns der optischen Verseilelemente nach ihrer Herstellung erspart man sich nicht nur einen zusätzlichen Arbeitsgang, sondern vermeidet auch die Gefährdung der optischen Fasern, die sonst beim Abrollen der Verseilelemente von den Trommeln auftritt. Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens ist maschinell sehr

einfach. Eine thermische Gefährdung der optischen Fasern tritt bei der Herstellung der Verseilelemente nicht auf. Besonders vorteilhaft ist es, zum Verschließen des Schlauches nach der Einführung der optischen Fasern die Rückstellkraft der geöffneten Schlauchhülle zu nutzen. Die Hülle schließt sich nach dem Einlegen der Fasern selbsttätig. Wenn eine zugfestere Gestaltung der Lichtleiteranordnungen gewünscht wird, wird der Einschnitt zweckmäßigerweise mit einem Klebeband längslaufend verschlossen, das zugfeste Einlagen aufweist.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Fig. 1 zeigt eine Ansicht und Fig. 2 eine Draufsicht einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Der Schlauch 3, der die Hülle der optischen Fasern bilden soll, wird in Richtung des Pfeiles abgezogen. In den Schlauch greift die Spitze des Messers 1 ein, das an der Stirnseite des Distanzstückes 2 relativ zur Bewegungsrichtung des Schlauchs stationär angeordnet ist. Das Messer 1 schneidet den Schlauch von innen nach außen in Längsrichtung auf. Das Distanzstück 2 ist so angeordnet, daß die Schnittkanten 9 des aufgeschnittenen Schlauchs beiderseits um das Distanzstück 2 herumlaufen. Der eingeschnittene Schlauch bildet eine Mulde, deren Boden durch die Rollen 5 an die Unterseite des Distanzstückes 2 angedrückt wird. Anstelle der Rollen 5 kann auch jede andere Vorrichtung vorgesehen sein, die eine sichere Führung des geschlitzten Schlauchs gewährleistet. Das Distanzstück weist Führungen 8 auf, durch welche die optischen Fasern 4 in den geöffneten Schlauch eingeführt werden. Hinter dem Distanzstück schließt sich der Schlauch selbsttätig infolge der ihm innewohnenden Rückstellkraft. Wird eine zugfestere Ausgestaltung der Lichtleiteranordnung gewünscht, so kann die Nahtstelle mit einem zugfesten Band längs zugeklebt werden. Zur Führung des Schlauchs vor dem Einlauf in die Vorrichtung sind Führungsrollen 6 vorgesehen. Mit der Führung 10 wird der Schlauch gegen die Schneide des Messers 1 gedrückt, wodurch ein sicheres Aufschneiden erzielt wird. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die beschriebene Anordnung gleich in die der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellte Verseilmaschine eingebaut. Für jedes Verseilelement weist die Verseilmaschine eine solche Vorrichtung auf, die jeweils zwischen der zugehörigen Schlauchtrommel und dem Verseilnippel liegt. Die Verseilelemente werden so entsprechend der Erfindung unmittelbar nach ihrer Herstellung gleich verseilt. Eine zwischenzeitliche Auftrommelung und die damit verbundene Gefährdung der optischen Fasern entfällt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

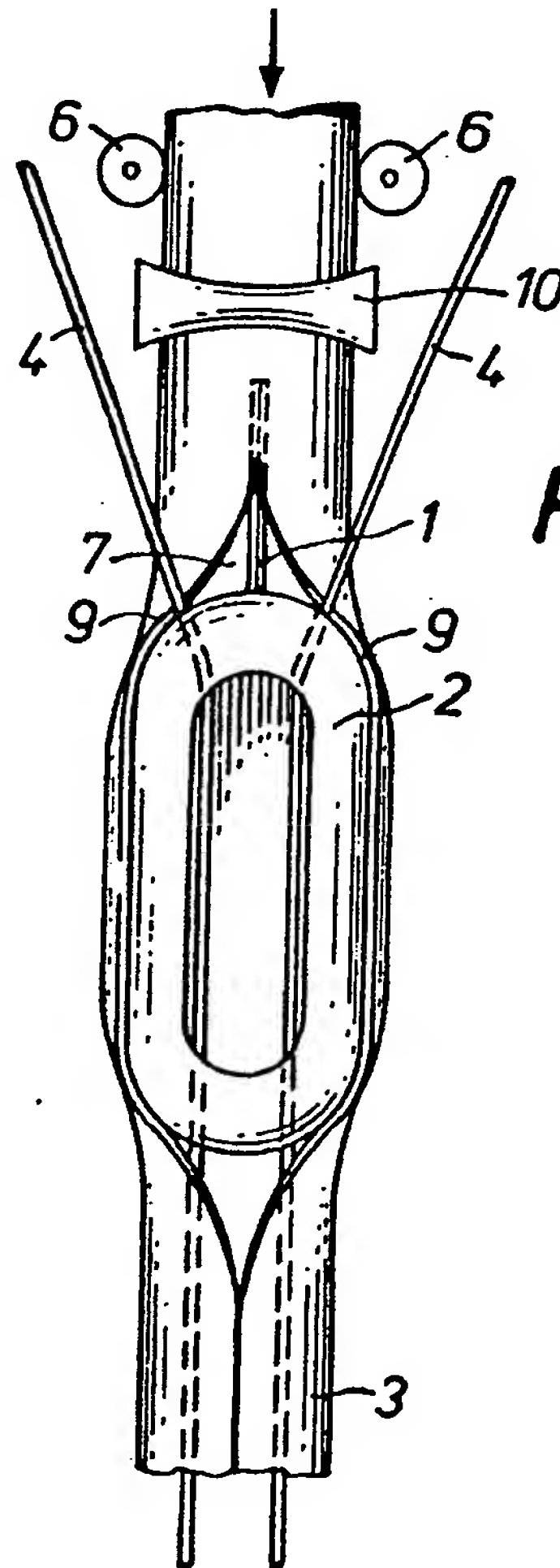
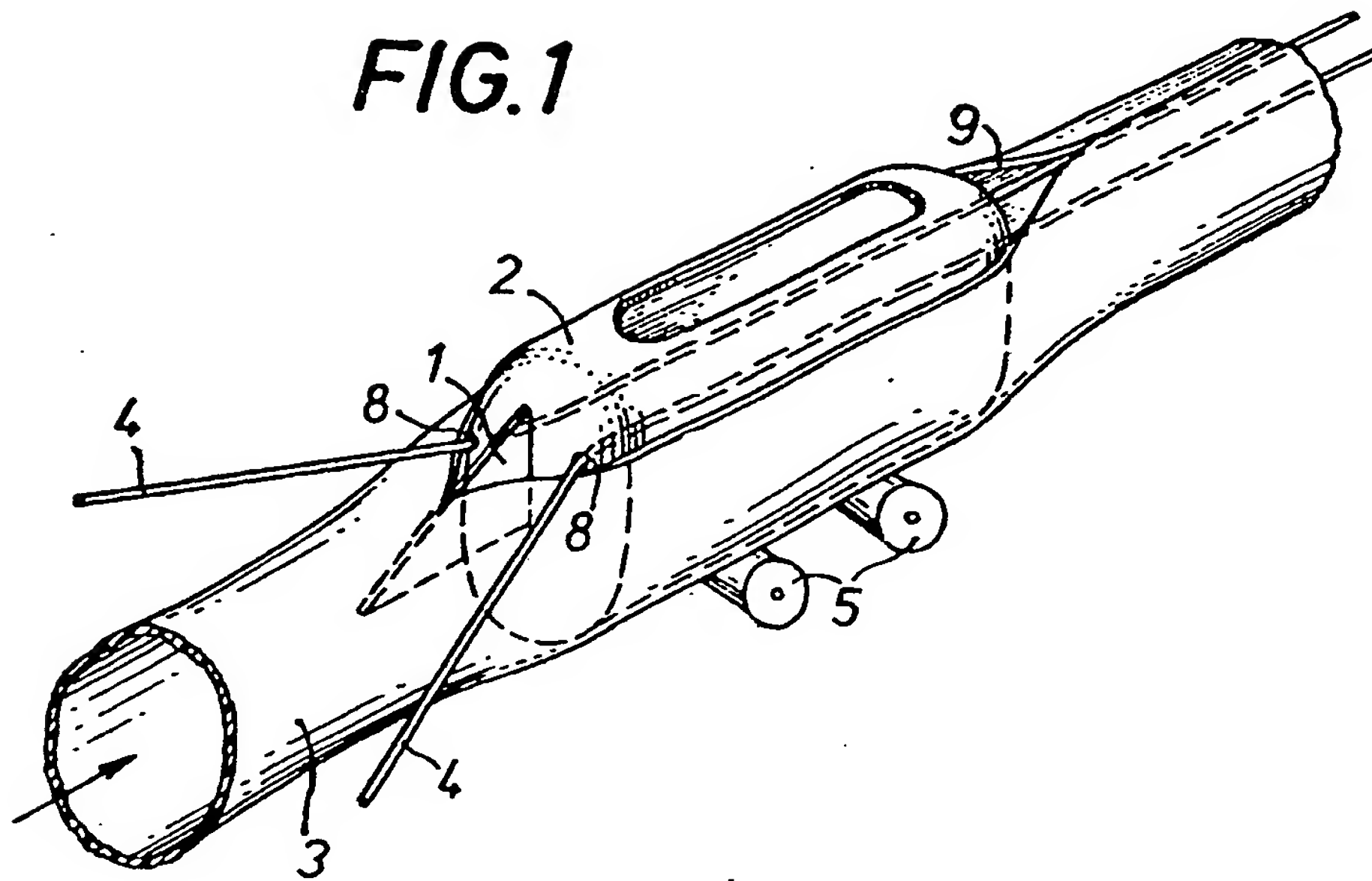


FIG. 2